

2/9/3 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI
(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010982065 **Image available**
WPI Acc No: 96-479014/199648
XRAM Acc No: C96-149598
XRPX Acc No: N96-403969

Cleaning semiconductor wafer esp. between lapping and etching steps - in which wafer partly immersed in liquid is rotated and/or moved so that the entire wafer surface passes through gas-liquid interface at liquid surface

Patent Assignee: MEMC ELECTRONIC MATERIALS INC (MEMC-N); MEMC ELECTRONIC MATERIALS SPA (MEMC-N)

Inventor: BARTRAM R D; CHAI J; ERK H F; HOLLANDER E R

Number of Countries: 009 Number of Patents: 008

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat | No | Kind | Date | Main IPC | Week |
|------------|------|----------|-------------|----|----------|--------------|----------|----------|
| EP 740331 | A2 | 19961030 | EP 96302417 | A | 19960404 | H01L-021/306 | | 199648 B |
| JP 8293478 | A | 19961105 | JP 9698085 | A | 19960419 | H01L-021/304 | | 199703 |
| US 5593505 | A | 19970114 | US 95424904 | A | 19950419 | B08B-003/12 | | 199709 |
| US 5626159 | A | 19970506 | US 95424904 | A | 19950419 | B08B-003/12 | | 199724 |
| | | | US 96686367 | A | 19960725 | | | |
| EP 740331 | A3 | 19970730 | EP 96302417 | A | 19960404 | H01L-021/306 | | 199743 |
| CN 1139292 | A | 19970101 | CN 96105115 | A | 19960418 | H01L-021/30 | | 199809 |
| SG 63637 | A1 | 19990330 | SG 969199 | A | 19960417 | H01L-021/302 | | 199932 |
| TW 358219 | A | 19990511 | TW 95112439 | A | 19951122 | H01L-021/00 | | 199938 |

Priority Applications (No Type Date): US 95424904 A 19950419; US 96686367 A 19960725

Cited Patents: -SR.Pub; 5.Jnl.Ref; EP 481723; AEP 694957; PJP03257826; YJP04059084; XJP04219182; AJP06011849; YJP61228629; AUS 5143103

Patent Details:

| Patent | Kind | Lan | Pg | Filing Notes | Application | Patent |
|-----------|------|-----|----|--------------|-------------|--------|
| EP 740331 | A2 | E | 11 | | | |

Designated States (Regional): DE FR GB IT

| | | | |
|------------|---|----|--------------------|
| JP 8293478 | A | 8 | |
| US 5593505 | A | 9 | |
| US 5626159 | A | 11 | Div ex US 95424904 |

Abstract (Basic): EP 740331 A

Cleaning of a semiconductor wafer comprises: a) placing liquid in a bath (22), where a gas-liquid interface (46) is defined at the surface of the liquid; b) placing the semiconductor wafer (W) in the bath so that it is orientated in an upright position with at least part of the wafer being below the liquid surface; c) directing sonic energy through the liquid; d) varying i) the position of the semiconductor wafer and/or ii) the level of liquid in the bath w.r.t. the semiconductor wafer, so that the entire surface of the wafer passes through the gas-liquid interface; and e) repeating the previous steps a number of times. Also claimed is an apparatus for processing semiconductor wafers.

USE - Used for cleaning semiconductor wafers produced from a crystal ingot, esp. between the lapping step and the etching step.

ADVANTAGE - The method provides a uniform cleaning method and appts. which minimises the cleaning time and minimises the length of

time that the wafers are exposed to ultrasonic energy.

Dwg.2/6

Abstract (Equivalent): US 5626159 A

Equipment for cleaning a semiconductor wafer comprising: a tank adapted to contain a liquid, the liquid having an upper surface; and means for directing sonic energy through liquid contained in the tank; a wafer holder for holding the semiconductor wafer in a position within the tank with a central region of the semiconductor wafer being about level with the surface of liquid contained in the tank; and a wafer-moving mechanism constructed for engaging the semiconductor wafer in the wafer holder to impart a rotating motion to the semiconductor wafer in the tank and to impart a reciprocating motion to the semiconductor wafer so that the central region of the wafer repeatedly passes through the surface of the liquid.

Dwg.2/6

US 5593505 A

A method of cleaning a semiconductor wafer comprising the steps of: placing liq. in a bath, the liq. having a surface defining a level of the liquid, a gas-liquid-interface being defined at the surface of the liquid; positioning the semiconductor wafer in the bath so that at least part of the wafer is in the liq. and below the gas-liquid-interface; directing sonic energy through the liquid; carrying out at least one of the following steps a number of times: (a) raising and lowering the semiconductor wafer so that the entire surface of the wafer passes through the gas-liquid-interface and (b) raising and lowering the level of liq. in the bath relative to the semiconductor wafer so that the entire surface of the wafer passes through the gas-liquid-interface; and withdrawing the semiconductor wafer from the bath.

Dwg.0/6

Title Terms: CLEAN; SEMICONDUCTOR; WAFER; LAP; ETCH; STEP; WAFER; IMMERSE; LIQUID; ROTATING; MOVE; SO; WAFER; SURFACE; PASS; THROUGH; GAS; LIQUID; INTERFACE; LIQUID; SURFACE

Derwent Class: L03; P43; U11

International Patent Class (Main): B08B-003/12; H01L-021/00; H01L-021/30; H01L-021/302; H01L-021/304; H01L-021/306

International Patent Class (Additional): B08B-011/00

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): L04-C09; L04-D10

Manual Codes (EPI/S-X): U11-C06A1B

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-293478

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) IntCl¹
H01L 21/304

識別記号
341

庁内整理番号

P I
H01L 21/304

技術表示箇所
341M
341T

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-98085

(22) 出願日 平成8年(1996)4月19日

(31) 優先権主張番号 424904

(32) 優先日 1995年4月19日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 392028316

エムイーエムシー・エレクトロニック・マ
テリアルズ・インコーポレイテッド
MEMC ELECTRONIC MAT
ERIALS, INCORPORATED
アメリカ合衆国63376ミズーリ州 セン
ト・ピーターズ、パール・ドライブ501番

(72) 発明者 ヘンリー・エフ・アーク

アメリカ合衆国63376ミズーリ州セント・
ピーターズ、パール・ドライブ501番

(74) 代理人 弁理士 青山 稔 (外1名)

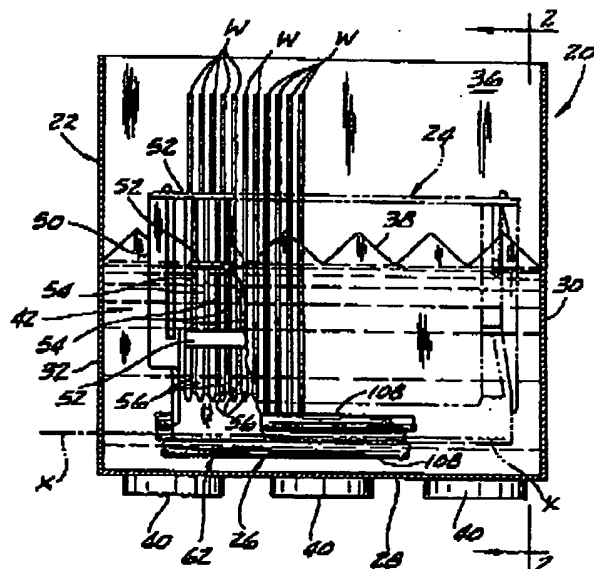
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハを洗浄する装置と方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウエハを均一に洗浄し、その洗浄に要する期間を最少にし、ウエハが超音波に暴露される期間を最少にし、かつ洗浄工程における超音波の効力を最大にする、半導体ウエハの改良された洗浄装置と洗浄方法を提供する。

【解決手段】 液体を入れるタンク、タンク内に入れた液体を通じて超音エネルギーを誘導する手段、ウエハホルダーおよびウエハ移動機構からなる半導体ウエハ洗浄装置；ならびに浴槽に液体を入れて気体-液体界面を形成させ、半導体ウエハを浴槽中にその少なくとも一部を液体中にかつ気体-液体界面より下方にほぼ直立した姿勢で入れ；音波を液体に誘導し、そしてウエハの全表面が気体-液体界面を繰り返し通過するよう、ウエハの位置およびウエハに対する浴槽内液体のレベルの少なくとも一方を変化させることからなるウエハ洗浄方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 浴槽中に液体を入れて液体の表面で気体-液体界面を形成させ、半導体ウエハを浴槽中に、ほぼ直立した状態で配向させ、そしてウエハの少なくとも一部が液体中で気体-液体界面の下方にあるように入れ、音エネルギーを液体に誘導し、半導体ウエハの全表面が気体-液体界面を通過するように、(a)半導体ウエハの位置および(b)半導体ウエハに対する浴槽内液体のレベルの少なくとも一方を変化させ、そして上記工程を複数回繰返す、ことからなる半導体ウエハの洗浄方法。

【請求項2】 変化させる工程が、半導体ウエハの位置をほぼ上下の往復運動で変えることからなる請求項1記載の方法。

【請求項3】 変化させる工程が、半導体ウエハを回転させることによってウエハの位置を変化させることからなる請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 半導体ウエハを少なくとも約8rpmの回転速度で回転させ、かつ少なくとも約20サイクル/分の速度で往復運動を行わせその各サイクルが半導体ウエハの一回の上昇と一回の降下とからなる請求項3記載の方法。

【請求項5】 液体を収容するタンク；半導体ウエハをタンク内にほぼ直立の状態で保持して半導体ウエハの少なくとも一部をタンク内の液体中に浸漬させるウエハホルダー；タンク内の半導体ウエハに係合し、タンクに対して半導体ウエハに回転運動を行わせかつタンクに対して半導体ウエハにほぼ上下の往復運動を行わせるウエハ移動機構；およびタンク内に入っている液体に音エネルギーを誘導する手段；を有してなる半導体ウエハを処理する装置。

【請求項6】 ウエハの中央領域が液体の表面を繰返し通過するようウエハホルダーとウエハ移動機構がタンクに対して配置されている請求項5記載の装置。

【請求項7】 ウエハ移動機構が、半導体ウエハの周縁の底部に係合可能でかつほぼ水平の回転軸のまわりを回転可能な少なくとも一つのカム面からなり、前記カム面が前記回転軸のまわりで回転すると、半導体ウエハに回転運動とほぼ上下の往復運動の両方を与えるようカム面が形成されている請求項5記載の装置。

【請求項8】 カム面が、前記回転軸のまわりを偏心して回転するシリンダーの表面部分からなる請求項7記載の装置。

【請求項9】 カム面が第一カム面を構成し、ウエハ移動機構がさらに第二カム面を備え、第一カム面が前記回転軸のまわりを偏心して回転する第一シリンダーの表面を有してなり、第二カム面が前記回転軸のまわりを偏心して回転する第二シリンダーの表面部分を有してなる請求項8記載の装置。

【請求項10】 第一と第二のシリンダーの各々が、前記回転軸にほぼ平行な中心軸を有し、これら中心軸が前

記回転軸からほぼ等間隔をおいて位置している請求項9記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウエハの洗浄に関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロエレクトロニクスの産業に用いる半導体ウエハはまず結晶インゴットから薄いウエハをスライスすることによって製造される。スライシングを行った後、ウエハはラッピング工程に付して厚みのある程度均一にする。そのウエハにエッチングを行って、損傷を除き平滑な平面を生成させる。従来の半導体ウエハ形成工程における最終工程は、半導体ウエハの少なくとも一つの面に反射性が高くかつ損傷がない面を生成する研磨工程である。

【0003】ウエハは、ラッピンググリットのような汚染物を除くため、ラッピング工程とエッチング工程の間で洗浄しなければならない。この洗浄工程が有効でないと、ウエハの表面が微細なラッピンググリットの残留物によって汚染される。このような残留グリットは、電気デバイス製造中に汚染問題を起こすことがある。

【0004】ラッピング処理がなされたシリコンウエハの洗浄は、苛性アルカリ溶液を使いかつ汚損物を溶かし分散させるのを補助する界面活性剤を使用または使用せずに超音波タンク内で行うのが一般的である。十分に清浄なウエハを製造するための全処理時間は30分またはそれ以上になることがある。

【0005】洗浄工程が持続することが不利な点は、ウエハが超音波に長時間暴露されると損傷を生じることである。超音波に対する暴露時間が増大するにつれて損傷が大きくなる。

【0006】洗浄工程持続のもう一つの不利な点は、ラッピング処理がなされたウエハの品質（例えば全厚みバラツキの測定値、かき傷の存在など）に関するフィードバック情報をラッピングオペレータに提供することが遅れることである。このような情報によって、オペレータは、その後のウエハに対する損傷を避けるために必要な修正調節をラッピング工程に行うことができるが、このような情報はウエハが洗浄された後にしか与えられないのが一般的である。かかるフィードバック情報の提供が遅れれば遅れるほど、修正作業を行う前に損傷ウエハの数が増大する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明のいくつかの目的のなかで注目すべき目的は、半導体ウエハを洗浄するのに用いる改良された装置と方法；半導体ウエハを均一に洗浄するそのような装置と方法、ウエハを洗浄するのに必要な時間を最少にするそのような装置と方法；ウエハが超音波に暴露される期間を最少にするそのような装

3

置と方法；および洗浄工程における超音波の効力を最大にするそのような装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】一般に、半導体ウエハを洗浄するのに用いる本発明の装置は、液体を収容するタンク、タンクに収容されている液体に音エネルギーを誘導する手段、ウエハホルダー、およびウエハ移動機構を備えている。ウエハホルダーは、半導体ウエハをタンク内でほぼ直立した姿勢で保持し、半導体ウエハの中央領域がタンクに入っている液体の面とほぼ同じレベルにあるように構成されている。ウエハ移動機構は、ウエハホルダー内の半導体ウエハに係合し、タンク内で半導体ウエハに回転運動を与え、かつ半導体ウエハにほぼ上下の往復運動を与えてウエハの中央領域が液体の表面を繰返し通過するよう構成されている。

【0009】本発明の他の態様の、半導体ウエハを処理する装置は、液体を収容するタンク、ウエハホルダーおよびウエハ移動機構を備えている。ウエハホルダーは、半導体ウエハをタンク内でほぼ直立の姿勢に保持し、半導体ウエハの少なくとも一部分がタンク内の液体中に浸漬されるよう構成されている。ウエハ移動機構は、タンク内の半導体ウエハに係合して、半導体ウエハにタンクに対して回転運動を与えかつ半導体ウエハにタンクに対してほぼ上下の往復運動を与えるように構成されている。

【0010】本発明の他の態様の、半導体ウエハを洗浄する方法は、浴槽中に液体を入れて液体表面で気体-液体の界面を形成させ；半導体ウエハを浴槽中に入れてほぼ直立の姿勢で配置しウエハの少なくとも一部分を液体内で気体-液体の界面の下方に入れ；音エネルギーを液体に誘導し；以下の工程：（a）半導体ウエハの位置、または（b）半導体ウエハに対する浴槽内液体のレベルの少なくとも一方を変化させウエハの全表面を気体-液体界面を通過させ；次いでその変化工程を複数回繰返すことからなる方法である。

【0011】本発明の他の実施態様の、半導体ウエハを処理する方法は、浴槽中に液体を入れて液体表面で気体-液体界面を形成させ；半導体ウエハを浴槽中に入れてほぼ直立の姿勢で配置しウエハの少なくとも一部分を液体内で気体-液体の界面の下方に入れ；次いで半導体ウエハをタンクに対してほぼ上下の往復運動を行わせながら回転させることからなる方法である。

【0012】他の目的と特徴は以下の説明によって一部は明らかになり一部は指摘される。

【0013】

【実施例】図面において、一致する符号はいくつもの図面を通じて一致する部分を示す。図面のとりわけ図1～3に、本発明の半導体ウエハ洗浄装置を参照番号20で示す。ウエハ洗浄装置20は、番号22で示す超音波タンク、複数の半導体ウエハWを保持するのに用いる、番

4

号24で示すカセット、および番号26で示すウエハ移動機構を備えている。

【0014】我々は、超音波タンク内の半導体ウエハの洗浄は、タンク内の液面すなわち気体-液体の界面において最も有効であると結論した。換言すれば、超音エネルギーは、気体-液体の界面またはその界面のごくわずかな下方に配置された半導体ウエハの部分で、気体-液体の界面より充分下方の半導体ウエハの部分より速い速度で洗浄するのである。ウエハ洗浄装置20の操作原理は上記の結論に基づいている。

【0015】タンク22は、ほぼ水平の底部28、前壁30、後壁32、前壁と後壁の間に延びる二つの側壁34と36、前壁と後壁にほぼ平行で両側壁間に延びるせき38、ならびに底部の下側に取付けられた複数の超音波変換器またはメガ音波変換器（megasonic transducer）40（図1～3に概略図を示す）を備えている。前壁30、せき38、側壁34と36、および底部28によって、番号42で示す浴槽が形成され、適切な洗浄液が入っている。洗浄液としては、2容量%の濃KOH溶液（4.5重量%）および2容量%の市販界面活性剤（例えば米国コネティカット州ベサル所在のIntersurface Dynamics社が市販しているVector HTC）の溶液が好ましい。またウエハを洗浄中の浴温は約60℃が好ましい。メガ音波変換器40は、浴槽42に入っている液体に音エネルギーを誘導する手段を構成している。

【0016】せき38、後壁32、側壁34と36および底部28は、図2と図3に番号44で示すオーバーフロー容器を形成している。液体は、タンク22の底部28に設けた入口ポート（図示せず）を通じて浴槽42に誘導し、浴槽42を満たし、次いでせき38を越えてオーバーフロー容器44中に流入させることが好ましい。液体が浴槽42中に導入されている限り、せきによって浴槽中の液体は一定のレベルに保持される。換言すれば、番号46で示す気体-液体界面が一定のレベル48に保持される。オーバーフロー容器44は、そこから液体を排出する排液設備（図示せず）を備えている。タンク22としては、例えば米国ニュージャージー州トレントン所在のCrest Ultrasonics社が市販しているモデルXHT-1014-6超音波タンクなどの従来の超音波タンクで、浴槽の液体のレベルを下げるためせきが下げられるものが好ましい。超音波タンク22はさらに、排出された液体をろ過し再循環して浴槽42に戻す循環装置（図示せず）を備えていることが好ましい。

【0017】カセット24は、半導体ウエハWを、浴槽22内でほぼ直立に保持するウエハホルダーを構成している。カセット24としては、例えば米国コロラド州コロラドスプリングス所在のEmpak社が市販しているモデルX4200-1カセットなどの従来のカセットが好ましい。カセット24は、端壁50、端壁間に延びる水平のけた（stringer）52、および該けたに沿ってほぼ等間隔を

10

20

30

40

50

5

において接続されている複数の直立リブ54を有する。直立リブ54はウエハを受け入れる溝穴56を形成している(図1)。けた52は、半導体ウエハWの周囲に係合して、ウエハがウエハを受け入れる溝穴56に受け入れられると、ウエハの横方向の移動(すなわち図2と3に示すウエハの左右の移動)を制限するよう構成されている。リブ54は、半導体ウエハWの面のエッジマージン(edge margin)に係合してウエハの縦方向の運動(すなわち図1に示すウエハの左右の移動)を制限するよう構成されている。カセット24は好ましくは開放底部58(図2と3)を備えそれを通じてウエハがウエハ移動機構26に接触する。

【0018】図4～6に示すように、ウエハ移動機構26は、番号60で示すほぼ長方形のカセット受け入れプラットフォームおよび番号62で示すカム機構(camming mechanism)を備えている。カセット受け入れプラットフォーム60は、好ましくはステンレス鋼製であり、長い前部部材64、長い後部部材66、および二つの長い側部部材68と70を備えている。前部部材64と後部部材66は、適切なねじ72(このねじは2本だけを図4に示す)によって側部部材68と70の末端に固定されている。部材64、66、68、70の上部端縁はカセット24を受け入れるために面取りされていることが好ましい。脚部74が、前部部材64と後部部材66から下方に延在し、タンク22の底部28に係合してプラットフォーム60を底部の上方に持ち上げかつ水平にする。脚部74は、好ましくは前部部材64と後部部材66を貫通する垂直通孔76(図5)中にねじこまれるねじを有してなる。通孔76中のねじ74を回すことによって、カセットを受け入れるプラットフォーム60の浴槽42内の高さを調節する。水平に延びるねじ78はカセットを受け入れるプラットフォームから外側に延在し、浴槽42の壁の内面に押しつけられて、ウエハ移動機構26をタンク22に対し固定する。

【0019】カム機構62は、カセット受け入れプラットフォーム60の前部部材64と後部部材66の間でほぼ水平の軸X(図1と5)にそって延びる駆動シャフト80を備えている。駆動シャフト80の前部末端82は、前部部材64中の適切なブシュ(図示せず)によって支持されている。駆動シャフト80の後部末端84は後部部材66を貫通して延び、適切なブシュ(図示せず)によって後部部材66中に支持されている。駆動シャフト80は、好ましくは駆動シャフト80の軸に対してほぼ直角のシャフト88を有する適切なモーター86(図4)によって回転させる。モーター86は、カセット受け入れプラットフォーム60の後部部材66から上方に延在しかつ該部材66にねじ92によって固定されている長いモーター支持体90に固定されている(図6)。

【0020】好ましくは、モーターのシャフト88とモーター支持体90は、浴槽42内の液体のレベルを越え

6

て上方に延出してモーターを液体の上方に保持する。モーターシャフト88の下部末端は適切な軸受ブロック94によって軸受け支持されている。モーターシャフト88の下端にキー止めされている駆動傘歯車96(図6)は駆動シャフト80の後部末端84にキー止めされている被動傘歯車98と係合している。適切なカバー99(図5に示してあるが図6では外してある)を軸受ブロック94に取付けて傘歯車96と98をカバーすることが好ましい。モーターのシャフト88を回転させると、駆動シャフト80が軸Xのまわりを回転する。

【0021】カム機構62はさらに、前部のディスク形ブロック100と後部のディスク形ブロック102を備えている。前部ディスク形ブロック100は、カセット受け入れプラットフォーム60の前部部材64に一般に隣接している駆動シャフト80にキー止めされている。後部ディスク形ブロック102は、カセット受け入れプラットフォーム60の後部部材66に一般に隣接している駆動シャフト80にキー止めされている。2本の長いロッド104(図4)が、駆動シャフト80に対してほぼ平行に、ディスク形ブロック100と102の間に延びている。ロッド104の両端は、ディスク形ブロックの通孔(図示せず)中に延出している。

【0022】適切なエラストマー材料[例えばタイゴン(Tygon(登録商標))]製のチューブ106がロッド104を囲んで、前部ディスク形ブロック100から後部ディスク形ブロック102まで延びていることが好ましい。以下に一周詳細に述べるように、チューブ106の外表面は各半導体ウエハWの周縁と係合可能なカム面108を構成している。図4に示すように、ロッド104は駆動シャフト80に密接して配置され、その結果、チューブ106はシャフト80に摩擦係合してチューブ106がシャフト80に対して回転しないようになっている。したがってディスクの形ブロック100と102、ロッド104およびチューブ106は、駆動シャフト80によって回転する。チューブ106は、ウエハの端縁がカム面に接触するときカム機構がどのような回転姿勢であっても、駆動シャフト80に接触しないような大きさにして配列することが好ましい。

【0023】図1～3に示すように、カセット24(その中に半導体ウエハWが保持される)を浴槽42内に挿入してカセット受け入れプラットフォーム60の上に配置すると、半導体ウエハの周縁の底部がカム面108(すなわちチューブ106の外表面)に接触する。カム面108は駆動シャフト80によって回転するので、カム機構62が回転するとカム面は軸Xのまわりを(すなわち軌道にのって)回転する。カム面108が軌道を周回すると、ウエハWは、上昇した位置(図2に示す)と降下した位置(図3に示す)の間の上下往復運動を行う。またカム面108は半導体ウエハWの周縁と摩擦係合してウエハをカム面上でロールさせて駆動シャフト80の回

転に対して反対方向に回転させる。換言すれば、カム機構62(図2と3に示す)とその関連するカム面108が左回りに回転すると半導体ウエハは右回りに回転する。したがって、カム面108が軸Xのまわりを軌道周回すると、同時に、ウエハWに上下の往復運動と回転運動を行わせる。

【0024】先に説明したように、せき38が浴槽42中の気体-液体界面46のレベル48を決定する。半導体ウエハWの中心Cが(図2と3)、ウエハがその上昇した位置にあるときは気体-液体界面46の上方の高レベル L_1 (図2)にありそしてウエハがその降下した位置にあるときは気体-液体界面46の下方の低レベル L_2 (図3)にあるように、カセット受け入れプラットフォーム60が浴槽42内にせき38に対して垂直に配置される。せき38とプラットフォーム60のレベルとは、気体-液体界面46のレベル48が一般に、前記高レベル L_1 と低レベル L_2 の間にあるように選択することが好ましい。したがって半導体ウエハWの中心Cはウエハが上昇または降下するたび毎に気体-液体界面46を通過する。

【0025】操作するとき、洗浄すべき半導体ウエハWを、ウエハ受け入れ溝穴56内に入れてカセット24中に直立させる。次にそのカセット24とウエハWを、ウエハWを「手動またはロボットアーム(図示せず)で」持ち上げて、カセット受け入れプラットフォーム60の上の浴槽42中に配置する。カセット24をカセット受け入れ60上に配置すると、二つのカム面108のうち少なくとも一方が各半導体ウエハWの端縁に係合する。モーター86を作動させると、カム機構62が軸Xのまわりを回転し、同時に半導体ウエハWは往復運動と回転運動を行う。この往復運動によって各半導体ウエハWの中心Cは高レベル L_1 (図2)と低レベル L_2 (図3)の間を上下に移動する。カセット24がカセット受け入れプラットフォーム60上に配置されかつ半導体ウエハWがカム機構62によって往復運動と回転運動を行っているとき、浴槽42中の洗浄液のレベル48は、一般に高レベル L_1 と低レベル L_2 の間にあるよう選択する。

【0026】各半導体ウエハWの位置が変化しているとき(すなわち半導体ウエハが往復運動と回転運動を行っているとき)、音エネルギーが、変換器10によって洗浄液を通じて誘導され、ウエハが音波で洗浄される。変換器40は音エネルギーを38~42KHzの範囲内で放出することが好ましい。先に説明したように、音波浴槽42内での半導体ウエハWの洗浄は、気体-液体界面46またはその近傍において最も有効である。気体-液体界面46の一定レベル48に対する各半導体ウエハWの位置および同時に行うウエハの往復運動と回転運動によって、半導体ウエハが完全に回転する毎に(すなわちウエハが360°回転すると)、ウエハのあらゆる部分が確実に気体-液体界面を通過する。

【0027】半導体ウエハWの全表面がウエハが完全に回転する毎に気体-液体界面を通過するので、ウエハのあらゆる部分がこのような完全に回転する期間の少なくとも一部分の時間に最も有効な洗浄作用を受ける。カム機構62が回転して、半導体ウエハWを少なくとも約8rpmの回転速度で回転させることが好ましく、約12~18rpmの速度で回転させることがさらに好ましい。半導体ウエハWの回転速度は、駆動軸82の回転速度、チューブ106の外径、軸Xと各ロッド104の中心との距離、ならびに半導体ウエハの直径によって決まる。

【0028】カム機構62は二つのカム面108を備えているので、カム機構が完全に回転する毎に半導体ウエハの完全往復サイクルが2回行われる(すなわち半導体ウエハはカム機構が完全に回転する毎に2回上下に移動する。)半導体ウエハWは少なくとも約20サイクル/分の速度で上下往復運動を行うことが好ましく、より好ましくは少なくとも60サイクル/分の速度であり、そして最も好ましいのは約180~240/分の速度である(すなわちカム機構の回転速度の2倍である)。これらの洗浄条件に付したら、半導体ウエハは5~10分間経過すれば十分に洗浄される。半導体ウエハを迅速に洗浄すると超音エネルギーに暴露される時間が最少になるので、ウエハの超音波による損傷が最少になる。また迅速に洗浄するとフィードバック情報をラッピングのオペレータに迅速に提供できるので、ラッピング工程に対して必要な補正調節をタイムリーに行うことができる。

【0029】半導体ウエハWを洗浄した後、カセット24を(手動またはロボットアームによって)カセット受け入れプラットフォーム60から持ち上げて浴槽42から取出す。カセット24はタンク22またはウエハ移動機構26に固定せず、カセットと半導体ウエハWを取り出す前に取り外す必要がないことが好ましい。カセット24はタンクまたはウエハ移動機構に固定されていないので、カセットとウエハは迅速かつ容易に浴槽に挿入しかつ浴槽から取り出すことができる。カセット24の重量は、半導体ウエハWがカム機構62によって往復運動と回転運動を行うときにカセット受け入れプラットフォーム60にカセットを静止したまま保持するのに充分な重量である。

【0030】またカム機構62はカセット24に係合しておらずまたカセット24を移動させることもない。したがって、半導体ウエハWはカセット24とは独立して上下往復運動と回転運動を行う。その往復運動は好ましくは、ウエハがその最も高い位置に移動するとき、各半導体ウエハWの周縁がリブ54の下部とカセット24の下部けた52(図2)から移動して離れるのに充分な往復運動である。ウエハの周縁がリブ54とけた52から移動して離れると、リブとけたによってウエハに死点(すなわちリブによって覆われて十分に洗浄されない領域)が生じることがない。

【0031】二つのカム面108は間隔を置いて配置された円筒形面の部分で構成され単一の滑らかな連続面でないで、半導体ウエハWに与えられる運動にはいくぶん動揺がありそのためカム面とウエハの間にいくらか滑りが生じる。この滑りによって上記回転運動がいくぶん不均一になり、運動が固定したパターンの場合には生じることがある傷が防止される。またこの配置の場合、半導体ウエハWのオリエンテーションフラット (orientation flat) Fは回転を妨害しない。

【0032】二つのカム面が好ましいが、駆動シャフトから間隔をおいて配置した、チューブでカバーされた単一のロッドは本発明の範囲から逸脱することなく利用できると解すべきである。あるいは、なめらかな(揺れない)運動が望ましい場合、カム面は、駆動シャフトを取り囲む非円形の(すなわち楕円形の)シリンダー、または駆動シャフトを取り囲み軸Xに対し偏心している中心軸を有する円形シリンダーで構成されていてもよい。攪拌を強くしたい場合、3個以上のカム面を使ってもよい。

【0033】半導体ウエハWに回転運動と往復運動の両方を与えることは、ウエハの全表面に気体-液体界面を繰返し通過させる好ましい方法であるが、他の方法も本発明の範囲から逸脱しなければ使用できると解すべきである。例えばウエハを超音波浴中に静止させて保持し液体のレベルを繰返し上下させてもよい。あるいは、ウエハは(上下の往復運動を与えることなしに)浴中で回転させかつ液体のレベルを繰返し少し上下させて液のレベルを繰返しウエハの中心の上方に上昇させ次いで下方に降下させてもよい。

【0034】本発明のウエハ移動機構26は、半導体ウエハを洗浄するため、浴槽内で半導体ウエハに回転運動と往復運動を行わせる装置として説明してきた。しかし、本発明のウエハ移動機構は、かわりに、他のタイプの洗浄工程、エッチング工程または他の半導体ウエハ成形工程でウエハに回転運動と往復運動を行わせるのに使

用できると解すべきである。

【0035】上記のことから、本発明のいくつかの目的が達成され、他の有利な結果が得られることが分かるであろう。

【0036】本発明の範囲から逸脱することなしに、上記構造体は種々変形することができるので、前記説明中に含まれまたは添付図面に示されている事項はすべて例示として説明されたものであり、本発明を限定するものではない。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のウエハ洗浄装置の詳細に示すため一部を切欠いた概略側面図である。

【図2】 詳細に示すため一部を切欠いた図1の2-2線に沿った断面図である。

【図3】 右回りに数度回転して低い位置にある半導体ウエハを示す図2と同様の断面図である。

【図4】 図1に示す装置のウエハ移動機構の拡大正面図である。

【図5】 図4に示すウエハ移動機構の平面図である。

【図6】 図4に示すウエハ移動機構の部分背面図である。

【符号の説明】

20 半導体ウエハ洗浄装置

22 超音波タンク

W 半導体ウエハ

C 半導体ウエハの中心

F 半導体ウエハのオリエンテーションフラット

24 カセット

26 ウエハ移動機構

40 超音波またはメガ音波の変換器

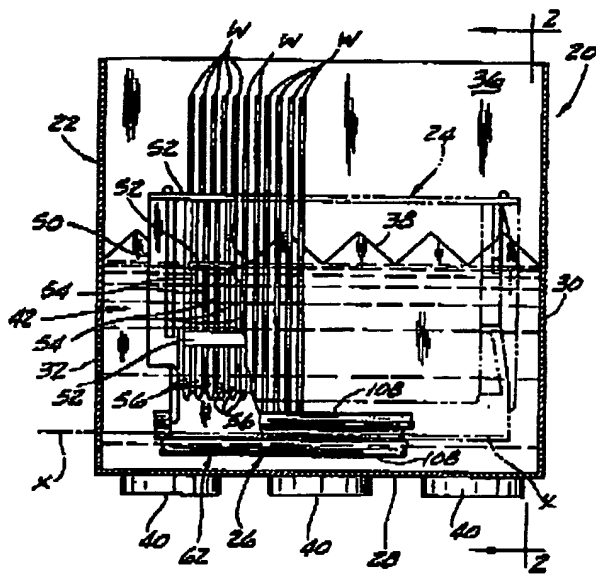
42 浴槽

44 オーバーフローの液容器

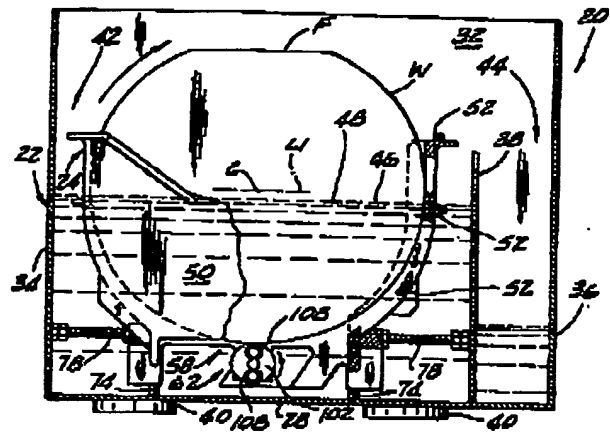
46 気体-液体界面

60 カセット受け入れプラットフォーム

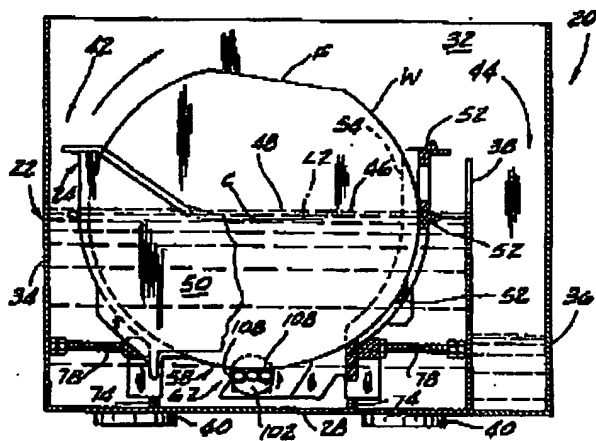
【図1】



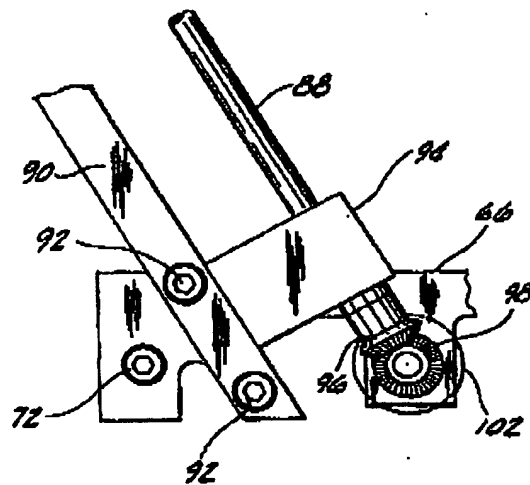
【図2】



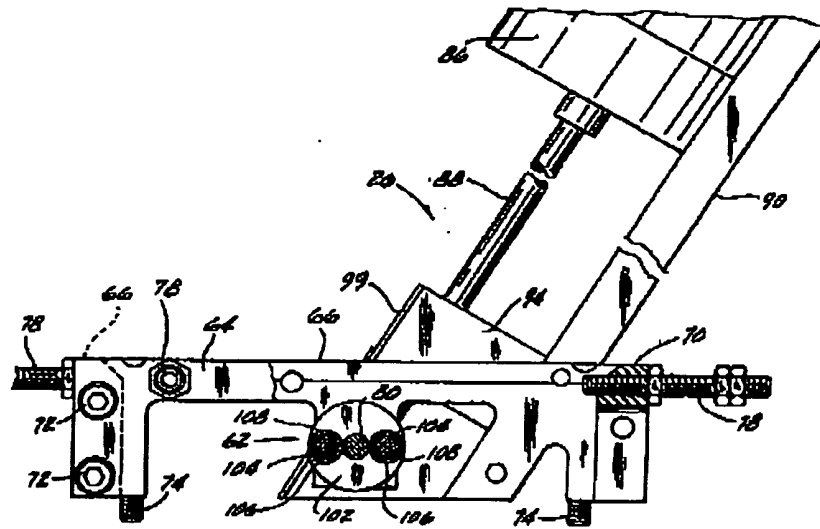
【図3】



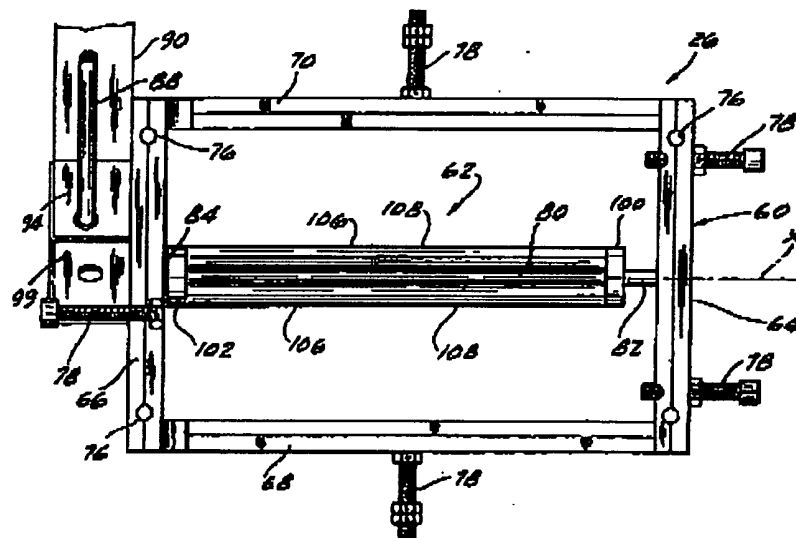
【図6】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ロナルド・ディーン・パートラム
アメリカ合衆国63376ミズーリ州セント・
ピーターズ、パール・ドライブ501番

(72)発明者 ユージーン・ロバート・ホランダー
アメリカ合衆国63376ミズーリ州セント・
ピーターズ、パール・ドライブ501番

(72)発明者 ジン・チャイ
アメリカ合衆国63376ミズーリ州セント・
ピーターズ、パール・ドライブ501番